はかる、（社）日本計量機器工業連合会、No.83, pp.4—7, 2006－10 の原稿より

機械安全の動向

向殿政男
Mukaidono Masao
明治大学理工学部
教授/学部長

１．　はじめに

多くの人が、我が国は長い間安全な国と信じて来たと思われるが、最近の事件や事故の多発を見ていると、到底信じられなくなっているのではないだろうか。凶悪な社会的事件から企業のクレーム隠しや製品の事故まで、我が国の安全・安心を脅かす報道ニュースにいとまがない。

安全に関連した分野は非常に幅広いが、ここでは、その中でも機械・設備の安全を取り扱う機械安全と呼ばれる分野について考えてみる。機械安全という分野は、安全な機械を設計・製造するという作る面が主であるが、一方で、機械・設備を使って安全に作業をするという労働安全の分野にも強く関連している。現実には、機械の使い方の状況によって対応する省庁が変わる。最近の石油ファンヒータによる一酸化炭素死亡中毒やシュレッダーによる幼児の指切断事故のように一般の消費者が使う製品安全に関しては経済産業省が取り扱い、エレベータや大型回転ドアによる挟まれ死亡事故のように建築物に付随していて保守管理を伴うものは国土交通省の担当であり、事業者が作業者に機械設備を使わせて製造をさせる労働の現場での死傷事故のような労働災害に関しては、厚生労働省の役割である。実際には、省庁によって取り扱い方や考え方に相違があり、我が国では不統一や多少の混乱が見られる。しかし、機械そのものを安全に設計・製造し、安全に利用するということに関しては、皆、同じはずである。機械安全に関しては、技術基準も含めて、規制の問題、責任の問題、認証の問題、保険の問題、等々、省庁を超えて、統一的に、整合化した考え方取り組むべき課題である。ここでは、あらゆる機械を対象にして、安全に機械を設計・製造し、使用するという統一的立場から、機械安全における標準規格に関する最近の動向を紹介する。

２．　機械安全における国際規格の動向

安全に関する規格の国際的な流れは、官から民へ、強制から自主的活動へ、事前チェックから事後チェックへ、と向かっており、この流れは変わらないであろう。特に、安全の責任問題の考え方に関しては、前もってやるべきことをどれだけやったかが問われるよう

になってきており、事後責任から事前責任へと向かっている。安全の責任は、前もってやるべきことをやるという事前責任であると考えられるようになってきた。

この流れに沿って、機械安全に関しての規格や安全確保の考え方が,国際的にISO,IEC規格として統一され，ISO/IECガイド51[1]「安全面—規格への導入指針」が出されている。機械安全の最も基本的な規格であるISO12100[2]「機械類の安全性—設計のための基本概念,一般原則」が2003年11月に発効した。以下に、この国際安全規格の基本的な考え方の概略を紹介しよう[3]、[4]。第一に，リスク(危険性)の度合いを以って、安全を語っていることである。“許容可能なリスクしか残っていないとき”、又は“リスクが適切に低減されたとき”、はじめて安全であるとして，安全であっても、常にリスクは残っていることを明記している。第二が、リスクアセスメントが大前提になっていることである。リスクアセスメントとは、事故の未然防止のための科学的、体系的な手法といえる(図１)。これは、まず,前以て，最初にその製品が使用されるための目的や条件，制限を明確にしておく．その時,通常の人間は，こんな間違いや意図的な誤使用をするものだ（これを合理的に予見可能な誤使用と呼ぶ）ということも予想しておかなければならない．次に，そこに存在するすべての危ないところ，いわゆる危険源をリストアップする（これを危険源の同定と呼ぶ)．そして，すべての危険源ごとに，そのリスクを見積もり，評価する．そのリスクの大きさが,許容可能でなければ，その大きさに準じたリスク低減方策を施さなければならない)．第三の特徴は、リスク低減策には、施すべき順番があり、機械設備側の保護方策が，使用者の安全注意より優先することを明記していることである.すなわち、最初に、本質的安全設計(危険源がないような、または危険源が危害を及ぼさないように小さくするような設計)を第一とし，どうしても残ったリスクに対しては，安全防護などの安全装置を施すことを第二とし、それでも残ったリスクに対しては、使用上の情報として残留リスクを明記することを第三とする。ここまでは機械メーカの設計者の役割で、この使用上の情報に基き、始めてユーザが、訓練や管理システムを用いて安全を確保することが宣言されている(図２)。これをスリーステップメッソドという。国際規格の特徴としては，これ以外にも，新しい機械や新しい安全技術に柔軟に対応するために規格をＡ規格、Ｂ規格、Ｃ規格の三層に構造化すること(図３)等々、安全実現のための基本的な概念が，これまでの人類が得た知恵として埋め込まれている.

３.　　我が国における機械安全

機械安全における国際安全規格体系の頂点に立ち、安全規格類の大原則を規定しているがISO12100（JIB B9700）[2]であるが、その成立には長い検討の歴史を経ている。その内容は、技術基準（TR）であるISO/TR12100として1992年にすでに公表をされており、1997年に改定をされている。我が国の関係者の努力により、その内容は翻訳されて1999年に「機械類の安全性」の技術基準としてわが国でも公表された。産業安全研究所の調査により、機械・設備の対策に問題があった機械死亡災害事故の内、国際水準の安全対策が施されて

いたら約８０％が救えたという報告があった。厚生労働省では,いち早く 2001 年に,この IS012100 の考え方に沿って,「機械の包括的な安全基準に関する指針」[5] を通達として出すなど,わが国も世界の流れに対応すべく，徐々にではあるが動き出していた。この通達は、余り広くは知られなかったが、2006 年 4 月に、この流れに沿って労働安全衛生法が一部改定されて、リスクアセスメントの実施が努力義務として取り入れられた。これに伴い、「機械の包括的な安全基準に関する指針」も改定されることになった。

一方、経済産業省は、1995 年の WTO（世界貿易機構）の TBT(貿易の技術的障害)協定の発効により、JIS 規格を国際規格に整合化することを開始し、機械安全の規格類に関しても、IS012100 やリスクアセスメントの規格である IS014121 をはじめ、図３に記されている多くの ISO, IEC の安全規格が国際規格に沿って JIS 化されつつある。

アジアを始め世界の各国は、国際安全規格に従って機械安全に対応するようになってきている。我が国でも、改定された労働安全衛生法に従い、リスクアセスメントがユーザ側の機械の発注の条件になり、リスクアセスメントっをメーカ側に要求をするようになれば、外国に輸出する企業だけでなく、一般の企業においても「機械の包括的な安全基準」に沿って、機械安全における国際安全規格の考え方が普及・定着することが期待される。ここでは、前述したように、機械設備側の保護方策(安全対策)が，使用者の安全注意より優先し、機械設備側の保護方策は、スリーステップメッソドによることが明記されているので、これに従わずに事故が起きた場合には、明らかに PL 法による訴訟の対象になることに注意しなければならない。

４．　望ましい安全規格の体系

我が国における機械の安全規格には、特定の機械については、経済産業省所管の製品安全四法、厚生労働省所管の労働安全衛生法、国土交通省所管の建築基準法等に、それぞれ強制規格がある。しかし、危険な少しの機械のみを対象としており、それらの取り扱いが統一されている訳でもない。もちろん、新しく出現する機械も含めてすべての機械に対して安全規格を制定し、維持することは不可能である。この問題に対する一つの解決方法が、国際安全規格の階層構造の発想である。我が国でも、今後、以下のような安全規格体系を作成することが望ましいと考える。

(1)すべての機械を対象にした安全要求基準を明確にする
(2)具体的な機械の技術基準は，例示規格として JIS 規格として制定する
(3)JIS 規格にない機械や JIS 規格に従わない場合には，安全要求基準を満たしていることを立証する
(4)立証のために、技術的に証明し，認証を行える第三者の認証機関を育成する

５．　あとがき

機械安全の標準規格を対象に、主に技術を中心にして安全の確保について紹介をした。

しかし、安全は技術だけでは保てない。法律･規制や保険制度などの社会的側面が大きく係わって来ている。また、人間や社会の価値観、及び歴史的、文化的な側面も係わっている。これらを無視して安全，安心の社会の実現はあり得ない。例えば、以下のような分野が関連している。

（１）技術（設備、モノ）による安全の実現
（２）人間（注意，訓練，心理）による安全の実現
（３）管理(マネージメントシステム，安全活動)による安全の実現
（４）組織（企業、経営、CSR）による安全の実現
（５）市場（投資、認証、消費者）による安全の実現
（６）国（法律，規制、税制）によるによる安全の実現
（７）社会制度（裁判，警察，保険，資格）による安全の実現
（８）文化(教育、リスクコミュニケーション)による安全の実現

これらの関連した分野が、仕組みとして統一的、有機的に結合して、初めて安全・安心な社会を実現することが出来る。社会の安全性の向上のためには、総合的な、俯瞰的な統一した制度設計が是非とも必要である。そのためには、技術的側面を担う安全工学を中心に，社会科学や人文科学をも含んだ更に広い学問として安全学を構築して行く必要があると考える。

参考文献

1)ISO/IEC ガイド 51（JIS B 8051）安全面―規格への導入指針，1999(2004)
2)ISO12100（JIS B 9700）「機械類の安全性‐設計のための基本概念、一般原則‐第 1 部：基本用語、方法論、第 2 部：技術基準」、2003（2004）
3)向殿政男､機械システムの安全性－国際安全規格と日本の現状－､安全工学, Vol.41, No.1, pp.2-9, 安全工学協会，2002-2
4)向殿政男、機械システムの安全性－包括安全基準とわが国の課題－、安全工学，Vol.41, No.2, pp.72-78, 安全工学協会，2002-4
5)機械の包括的な安全基準に関する指針について，厚生労働省労働基準局長, 基発第５０１号，2001-6
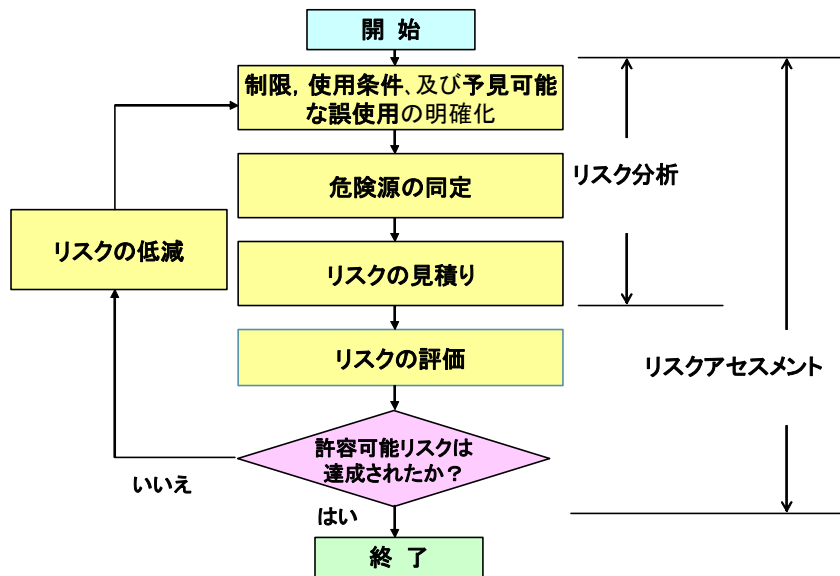
図１　リスクアセスメント
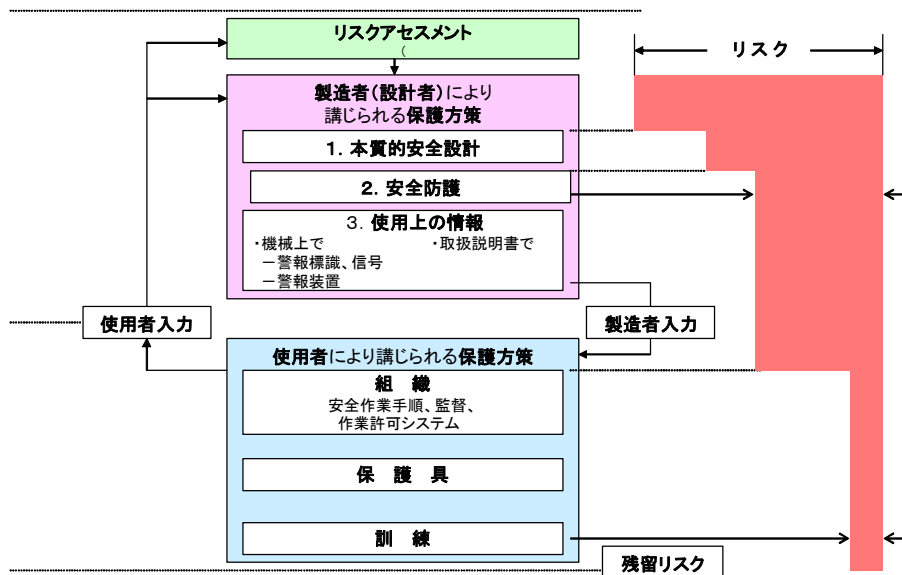
図２　３ステップメソッドと製造者･使用者の関係

図３　国際安全規格の三層の階層化